

XIV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ», 4-5 грудня 2018 року, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

УДК 621.314

*В.М. Охмак, студент гр. ДС-61*

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ DC/DC ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ**

**Анотація** Новітні стандарти залізничного транспорту є досить жорсткими для обладнання, що використовується в системах керування та передачі інформації рухомих потягів, тому дуже важливо аби елементи цифрових та аналогових операцій були не тільки високоефективними, а й відповідали умовам їх використання. В даній статті представлені основні проблеми які виникають при застосуванні DC/DC перетворювачів в системах керування залізничним транспортом.

**Ключові слова :** перетворювач, DC/DC перетворювач, діапазон напруг, система керування.

### **ВСТУП**

Прогрес технологій сягнув неймовірних висот та продовжує крокувати вперед, створюючи нові критерії та стандарти наукових підходів, технологічних моделей, а також концептуально практичних проблем. Значення транспорту в сучасних умовах глобалізації світу важко переоцінити. Одним з лідерів перевезення пасажирів та вантажів є залізничний транспорт, розвиток якого на території України характеризується високим ступенем насиченості та розгалуженості, що визначає його стратегічну та економічну цінність. Нові вимоги до швидкості, надійності, комфорту залізничного транспорту не можуть бути реалізованими без впровадження вдосконалених технологій керування та автоматизації. Обладнання, що використовується на рухомих потягах, повинне працювати в екстремальних умовах, бути стійким до механічних взаємодій, електричних та електромагнітних завад та пошкоджень. Саме до такого обладнання відносять прилади бортового керування потягів, зокрема, джерела живлення.

Все більше потужних компаній з виробництва транспортного обладнання світового рівня розробляють та впроваджують нові інноваційні рішення, до яких відноситься і автономний режим керування машинами без участі людини. Такі інновації в свою чергу вимагають застосування нових концептуальних моделей, інтелектуальних та практичних технологій та.

Постійна боротьба за підвищення ефективності роботи DC/DC перетворювачів та акумуляторних батарей, що традиційно використовуються у схемах електроживлення тягового залізничного транспорту, обумовлює створення нових моделей підсилювачів та їх схемних рішень. Додатковими критеріями на користь того чи іншого інженерного рішення є сфера застосування та наявність специфічних вимог до режимів роботи. Так, у транспортній галузі найбільший пріоритет має надійність функціонування.

Отже, задача виявлення основних проблем застосування перетворювачів постійного струму у системах електроживлення залізничного транспорту з подальшим пошуком шляхів розв'язання цих проблем є актуальною задачею.

### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

В даній статті буде розглянуто загальний підхід до проблем використання

DC/DC перетворювачів в системах керування. Тому аналогії є досить абстрактними та приведеними до найпростішого порівняння.

Сучасна апаратура характеризується високою складністю, і часто для її окремих вузлів потрібні зовсім різні значення напруги. У випадку наявності лише одного джерела живлення умова використання перетворювачів з широким вхідним діапазоном напруги повинна бути виконана беззаперечно. Крім того, параметри та характеристики джерел живлення мають відповідати існуючим стандартам. В аспекті залізничного транспорту діють наступні стандарти:

EN50155 (Застосування в залізничній техніці);

EN55022 (Границі і методи вимірювань характеристик радіочастотних взаємодій на обладнання інформаційних технологій);

EN61373 (Ударостійкість).

Використання сучасних схемних рішень та методів керування перетворювачів допомагає розширити можливість мінімізації матеріалів та ресурсів, що використовуються, скорочуючи затрати. Широкий вхідний діапазон напруги дає можливість оперувати з суттєво різними рівнями вихідної напруги, в тому числі для забезпечення живлення вузлів та агрегатів керування, до яких належать керуючі панелі оператора, обробки та передачі сигналів.

Важливою умовою, що висувається до електротехнічної апаратури, зокрема, у залізничному транспорті, є малі масо-габаритні показники, а також конструктивна стійкість до зовнішніх механічних взаємодій. В процесі роботи елементи повинні витримувати вібрації, коливання та удари, що присутні на залізницях, це забезпечить довготривалу та надійну роботу як одну з ключових умов безпеки перевезень. З точки зору конструктивних рішень перевага віддається елементам, виконаним в корпусі з гнучкими выводами.

Важливим параметром, що має бути врахованим розробником при виборі DC/DC перетворювача, є його електромагнітні характеристики (що характеризують здатність до надійної роботи за умов наведених шумів та електромагнітних завад).

В джерелах живлення панелей керування залізничним транспортом повинен бути передбачений цілий комплекс захисту від електричних загроз, серед яких особливу увагу слід приділити розробці систем захисту від короткого замикання та перенапруг.

Не менш важливим фактором ефективної роботи елементів цифрової електроніки, що використовуються на залізниці, є їх температурна стійкість та функціонування у заданому робочий діапазон температур.

Виконання основних експлуатаційних вимог допоможе збільшити термін експлуатації DC/DC перетворювачів, а також виконавчих механізмів та схем, живлення яких вони забезпечують. Адже, залізничний транспорт відіграє важливу, іноді навіть ключову, роль у різних сферах економіки та діяльності людини, тому термін служби та надійність роботи всіх технологічних елементів впливає на якість перевезень, функціональність та безпеку.

Таким чином, на прикладі DC/DC перетворювачів можна побачити, наскільки різним та розгалуженим є комплекс проблем, розв'язання яких

повинно здійснюватися з урахуванням технологічних, експлуатаційних, електротехнічних та економічних вимог на етапі початкової розробки нових електронних пристроїв та систем спеціального призначення.

## **ВИСНОВКИ**

В даній статті були розглянуті основні проблеми, що постають перед розробниками та інженерами з експлуатації систем електроживлення залізничного транспорту, на прикладі DC/DC перетворювачів. Врахування різнотипних вимог та узгоджене комплексне розв'язання експлуатаційних та технологічних задач в цьому напрямку дозволить зменшити затрати, матеріали та ресурси в цілому, забезпечити стабільне, надійне та безпечне функціонування апаратури.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Сайт електрика. DC/DC перетворювачі. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elektruk.info/main/praktika/1112-dcdc-preobrazovateli.html>
2. ПОВЫШАЮЩИЕ И ПОНИЖАЮЩИЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ANALOG DEVICES ДЛЯ ПОРТАТИВНОЙ АППАРАТУРЫ. // [Електронний ресурс].—Режим доступу: [http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/BUCK-BOOST%20DC-DC-CONVERERS%20Analog%20Devices\\_EKIS\\_2\\_2011-2.pdf](http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/BUCK-BOOST%20DC-DC-CONVERERS%20Analog%20Devices_EKIS_2_2011-2.pdf)
3. Схемотехника DC/DC преобразователей. // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.soel.ru/upload/clouds/1/iblock/b64/b648e85627e10352a9296f0bfe2684ca/200503036.pdf>
4. Воропаев П. Новые серии DC/DC-преобразователей с широким диапазоном входных напряжений для железнодорожного транспорта. / Журнал CHIP NEWS Украина.—2012. —№06(116). —С.30-32.
5. Інформаційні системи і технології [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів спеціальності 6.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (залізничний транспорт)» для студентів усіх форм навч. / уклад. Г.І.Кириченко. — К. : ДЕТУТ, 2008. — 20с. Режим доступу: [http://lib.detut.edu.ua/files2/uzt/Kafedra\\_UPP/1256%20.pdf](http://lib.detut.edu.ua/files2/uzt/Kafedra_UPP/1256%20.pdf)

*Наук. керівник – д.т.н., проф. Ямненко Ю.С.*